

ANNÉE 1972

THESE

N°

33

POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'État)

PAR

Jean-Pierre, André DEBUC

Né le 31 Mars 1943 à Paris

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

Diplômé du Certificat d'Études Spéciales de Cardiologie

Présentée et soutenue publiquement le

LES ALTÉRATIONS
DES ÉPREUVES FONCTIONNELLES RESPIRATOIRES
AU COURS DE L'INSUFFISANCE CARDIAQUE.
INTÉRÊT D'UN NOUVEAU TYPE DE SPIROGRAPHIE
POUR LA MESURE ITÉRATIVE
DES PRINCIPALES GRANDEURS VENTILATOIRES
CHEZ LES SUJETS ALITÉS.

Président : Monsieur J. BOUVRAIN (Professeur)

DACTYLO - SORBONNE

8, Rue Casimir-Delavigne
PARIS-VI^e
1972

UNIVERSITÉ DE PARIS-VII
FACULTÉ DE MÉDECINE LARIBOISIÈRE - SAINT-LOUIS

ANNÉE 1972

THESE

N°

POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'État)

PAR

Jean-Pierre, André DEBUC

Né le 31 Mars 1943 à Paris

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

Diplômé du Certificat d'Études Spéciales de Cardiologie

Présentée et soutenue publiquement le

LES ALTÉRATIONS
DES ÉPREUVES FONCTIONNELLES RESPIRATOIRES
AU COURS DE L'INSUFFISANCE CARDIAQUE.
INTÉRÊT D'UN NOUVEAU TYPE DE SPIROGRAPHIE
POUR LA MESURE ITÉRATIVE
DES PRINCIPALES GRANDEURS VENTILATOIRES
CHEZ LES SUJETS ALITÉS.

Président : Monsieur J. BOUVRAIN (Professeur)

DACTYLO - SORBONNE

8, Rue Casimir-Delavigne

PARIS-VI

1972



A ma femme

A mon fils

A mes parents

A mes beaux-parents

A mes amis

A tous les miens

Je dédie ce travail



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A Monsieur le Professeur Y. BOUVRAIN

Professeur à la Faculté de Médecine

Médecin des Hôpitaux

Qui nous a fait le grand
honneur d'accepter la prési-
dence de cette thèse

A Monsieur le Professeur Agrégé MARTINEAU

Qui a inspiré ce travail et n'a
pas épargné son temps pour nous
aider dans son exécution

Qu'il trouve ici l'expression de
notre respectueuse reconnaissance

A mes Maîtres de l'EXTERNAT

et en particulier

à Monsieur le Professeur Agrégé J.J. WELTI

à Monsieur le Professeur J. FACQUET

à Monsieur le Professeur Agrégé Y. GROSGOGEAT

à Monsieur le Professeur Agrégé GOURGON

Qu'ils soient ici remerciés
pour leur enseignement

A Messieurs les Docteurs GHAEMOLSABAHI

et TESSON

Au personnel du laboratoire d'exploration
fonctionnelle pulmonaire de Lariboisière

En remerciement de l'aide qu'ils
m'ont apportée dans l'élabora-
tion de cette thèse

LES ALTERATIONS DES EPREUVES FONCTIONNELLES
RESPIRATOIRES AU COURS DE L'INSUFFISANCE CARDIAQUE.

INTERET D'UN NOUVEAU TYPE DE SPIROGRAPHIE
POUR LA MESURE ITERATIVE DES PRINCIPALES GRANDEURS
VENTILATOIRES CHEZ LES SUJETS ALITES

INTRODUCTION

-:-

La situation des poumons, en amont du coeur gauche, explique que cet organe soit le premier à souffrir au cours d'une insuffisance cardiaque gauche, ou globale.

Le retentissement, sur le parenchyme pulmonaire et la petite circulation, des cardiopathies, a fait l'objet de très nombreux travaux. Parmi les études récentes, concernant ce sujet, il faut citer celles de BESSE, BROUSTET, BRICAUD et coll., de JOUVE et MEDVEDOWSKY, de SOULIE, CHICHE, CARLOTTI et coll., de FRIEDBERG, de Van BOGAERT et coll.

Ces différents travaux précisent les caractéristiques anatomiques et cliniques du poumon cardiaque et l'importance des altérations de la fonction respiratoire dans les affections cardiaques.

Cependant, en raison de l'importance de l'appareillage nécessaire pour pratiquer des épreuves fonctionnelles respiratoires, et de la durée de celles-ci, peu d'études comportent des mesures répétées de ces épreuves fonctionnelles. Profitant de l'apparition sur le marché d'appareils beaucoup plus légers et maniables que les précédents, nous allons essayer de voir les services que peuvent rendre les épreuves fonctionnelles respiratoires répétées au cours de l'insuffisance cardiaque.

Dans le travail qui va suivre, nous avons voulu vérifier l'existence et l'importance des altérations de la fonction pulmonaire au cours de l'insuffisance cardiaque, et chercher dans quelle mesure ces altérations pouvaient être réversibles avec la régression de l'insuffisance cardiaque lors du traitement de celle-ci.

Pour ce faire nous avons étudié chez dix patients, présentant une insuffisance cardiaque cliniquement évidente, la capacité vitale, le volume expiratoire maximum seconde et le rapport

$\frac{V_{E_{1S}}}{CV}$:

- au moment de leur hospitalisation, avant tout traitement
- puis tous les quatre jours pendant douze jours, cependant que le traitement médical tentait de réduire la défaillance cardiaque tout en notant lors de chacune de ces mesures de volume et débit ventilatoire, l'état clinique du patient par un examen complet à la recherche des signes d'insuffisance cardiaque gauche ou globale.

Pour étudier de façon itérative les épreuves fonctionnelles respiratoires chez ces patients, souvent en mauvais état général et alités, tout au moins au début de leur hospitalisation, nous avons disposé d'un type nouveau de spirographe. Cet appareil, considérablement simplifié par rapport aux spirographes classiques, présente sur ces derniers l'avantage d'un encombrement très réduit qui le rend utilisable au lit du malade. Il ne permet de mesurer que la capacité vitale et le volume expiratoire maximum seconde (ainsi donc que leur rapport), mais la mesure conjointe de ces deux valeurs fondamentales permet de juger de l'altération éventuelle de la fonction ventilatoire, et de préciser l'importance du trouble.

P L A N

Voici le plan que nous adopterons :

- Tout d'abord description de l'appareil utilisé avec son principe, puis la technique d'utilisation.

- Ensuite étude personnelle de l'appareil, par comparaison avec un spirographe classique, pour justifier son utilisation.

- Puis, étude du volume expiratoire maximum seconde et de la capacité vitale chez 10 patients en insuffisance cardiaque : évolution de ces deux données et de leur rapport au cours de la réduction de l'insuffisance cardiaque.

- Enfin discussion de ces résultats avec conclusions, d'abord en ce qui concerne l'appareil utilisé, ensuite en ce qui concerne les épreuves fonctionnelles respiratoires dans l'insuffisance cardiaque.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL
UTILISE : L'EXPIROGRAPHE MERA EV

-:-

1/ Principes de l'appareil

A/ L'expirographe MERA E.V. est constitué par un simple sac élastique relié à l'extérieur par un orifice métallique sur lequel s'adapte un embout buccal en matière plastique dans lequel le sujet étudié va expirer. L'appareil ne comportant pas de soupape, le sujet va donc inspirer en dehors de l'appareil. La contenance maximale de ce sac élastique est de 4,5 litres.

B/ Le système d'enregistrement est constitué par :

- un plateau mobile métallique dont le déplacement sera fonction exacte de l'ouverture du soufflet du sac élastique, donc de la quantité d'air expiré
- un stylet inscripteur dont l'une extrémité est fixée au plateau métallique mobile, et l'autre, comportant le système inscripteur, est en contact avec la feuille d'enregistrement posée sur un charriot mobile. La trajectoire du stylet inscripteur décrit sur la papier une courbe liée au déplacement angulaire de la plaque métallique auquel il est fixé, et à la forme géométrique du plateau sur lequel est placé la feuille d'enregistrement.
- Ce système d'enregistrement permet donc :

. de mesurer le volume gazeux contenu dans le sac, le charriot mobile restant en position fixe : c'est ainsi qu'est mesurée la capacité vitale.

. de mesurer les variations dans le temps de ce volume gazeux, tandis que le charriot mobile se déplace latéralement à une vitesse constante : c'est ainsi que se mesure le volume expiratoire maximum seconde.

C/ Les feuilles d'enregistrement, sur papier millimétré :

- Le temps est porté en abscisses : une seconde correspond à dix graduations, l'axe horizontale comportant au total 60 graduations pour 6 secondes.

- En ordonnées sont portés les volumes gazeux : l'intervalle entre deux graduations correspond à 100 ml. Les graduations vont de 200 ml à 4500 ml.

- Le procédé d'enregistrement présente deux caractéristiques qui, corrigeant deux inconvénients de cet expirographe permettent d'obtenir des résultats valables :

α) L'appareil comporte une pression critique d'ouverture dont il faut tenir compte : c'est pour cette raison que l'un des volumes du papier graphique ne débute pas à 0 ml mais à 200 ml.

β) La résistance élastique de l'appareil n'est pas constante, mais varie avec le degré de dilatation du sac élastique : l'appareil se comporte comme s'il était constitué par 2 systèmes élastiques :

. un premier système, pour des volumes de 0 à

3000 ml, dont l'élastance est de 0,5 cm d'eau par litre.

. un second système, pour des volumes supérieurs à 3000 ml dont l'élastance est 4 fois plus importante : 2 cm d'eau par litre.

Le papier graphique tient compte de cette variation d'élastance du système, lorsqu'il est peu ou très dilaté : l'échelle des volumes étant variable avec la valeur de ces derniers.

2/ Techniques d'utilisation

A/ Manoeuvres préliminaires

1°- Une feuille d'enregistrement (fournie avec l'appareil) est posée sur le plateau mobile situé sur le plan supérieur du spiropgraphe. Les deux trous du papier permettent d'introduire les deux butées du plateau mobile. La feuille est correctement fixée par deux baguettes métalliques disposées sur chaque bord latéral du plateau.

2°- Une pièce en matière plastique (livrée avec l'appareil) qui servira d'embout buccal est adaptée au tube métallique placé sur le plan antérieur de l'appareil.

3°- Le charriot mobile est amené de telle façon que le stylet (lui aussi réglable) inscripteur soit disposé au niveau du zéro de la feuille d'enregistrement tant pour les axes verticaux qu'horizontaux.

B/ Protocole expérimental

1°- Les différentes manoeuvres que le sujet doit effectuer doivent lui être patiemment expliquées car, comme toujours en matière d'épreu-

ves fonctionnelles respiratoires, la parfaite coopération du sujet est indispensable. Pendant les manoeuvres, le sujet sera de même encouragé.

2°- La position du sujet, lorsque l'on utilise l'appareil que nous testons, peut être très variable : debout, assise, couchée. Le sujet sera muni d'un pince-nez.

3°- L'appareil est disposé sur un support dont la hauteur sera adaptée de telle façon que l'embout en plastique puisse facilement être introduit dans la bouche.

4°- Pour la détermination de la capacité vitale, le sujet doit :

- soit effectuer une inspiration complète par la bouche hors du spirographe
- soit effectuer une inspiration complète juste avant que soit posé le pince-nez, le sujet tenant déjà dans sa bouche l'embout en plastique.

A la fin de cette inspiration le sujet réalise une expiration aussi complète que possible dans l'appareil. La capacité vitale se trouve ainsi enregistrée sous la forme d'un trait vertical.

5°- Pour déterminer le volume expiratoire maximum seconde le processus est identique : dès le début d'une expiration aussi rapide et complète que possible, le sujet, ou plus volontiers l'expérimentateur fait démarrer le charriot mobile en appuyant sur le bouton pressoir situé sur la face antérieure de l'appareil. Dans ce cas le charriot mobile aura été préalablement déplacé de sa position de repos, à laquelle il est ramené par appui sur le bouton pressoir. Le débit ventilatoire est inscrit

sous la forme d'une courbe ; la hauteur de celle-ci à la première seconde donne le volume expiratoire maximum seconde.

-:-

ETUDE PERSONNELLE DE

l'appareil par comparaison avec un
spirographe classique : le spirographe
de GODART

Pour justifier l'utilisation de l'expirographe MERA EV, nous avons dans une première étude comparé les résultats obtenus chez un certain nombre de patients, sains ou non :

- d'une part avec l'expirographe
- d'autre part avec le spirographe de Godart.

Cette étude a été faite dans le laboratoire du professeur MARTINEAU à l'hôpital Lariboisière. Les sujets chez lesquels cette double étude spirographique a été réalisée sont au nombre de vingt, choisis absolument au hasard. Chaque sujet a subi successivement, dans la même matinée les deux explorations spirographiques comportant les mesures de la capacité vitale et du volume expiratoire maximum seconde.

De façon à éliminer au maximum les facteurs liés à l'adaptation des sujets aux manoeuvres nécessitées par l'étude spirographique, l'étude a été faite tantôt en commençant par le spirographe de Godart, tantôt en commençant par l'expirographe testé. Avec chacun des deux appareils, plusieurs mesures (au minimum 3) ont été effectuées tant pour la capacité vitale que pour le volume maximum expiratoire seconde. Seules les meilleures performances ont été retenues.

Les résultats obtenus avec l'expirateur seront comparés avec ceux obtenus par le spiropgraphe de Godart en corrigeant ces derniers par un facteur dépendant de la température. Cette correction n'est en effet pas possible avec l'expirateur qui ne comporte aucun dispositif permettant de connaître la température de l'air dans le sac. Cependant les quelques mesures faites montrent que les températures dans l'appareil sont plus proches des valeurs BT PS que de la température ambiante.

A/ Les résultats de cette étude comparative sont exprimés sous la forme de deux graphiques :

I°- Le graphique n°1 est obtenu en portant

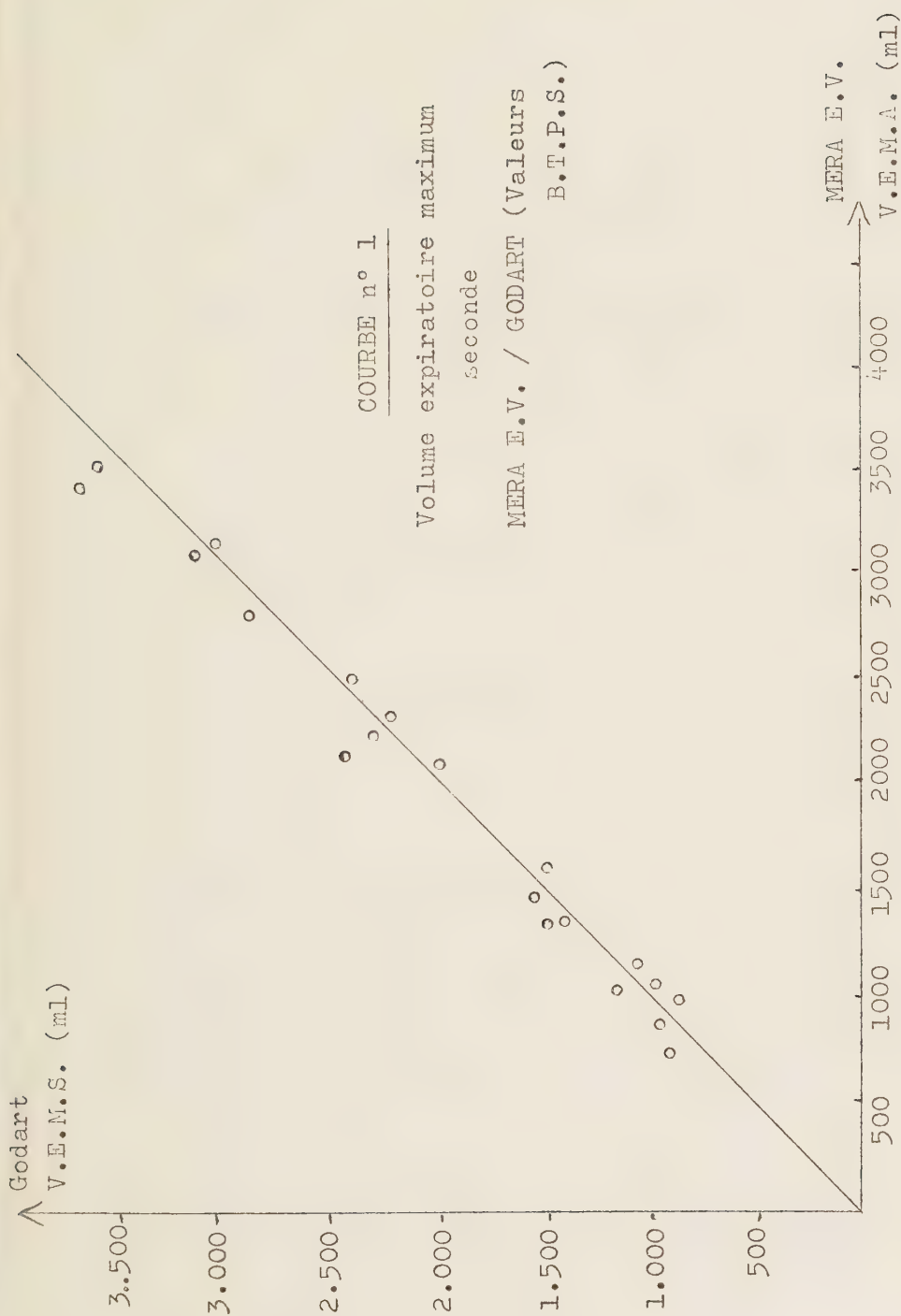
. en abscisses : les chiffres du volume expiratoire maximum seconde de nos vingt malades, donné par l'expirographe testé.

. en ordonnées : les chiffres du volume expiratoire maximum seconde donnés par le pulmotest de Godart, après leur avoir appliqué le facteur de correction fonction de la température (chiffres BT PS).

Ce premier graphique montre que les deux appareils donnent pour chaque sujet testé des résultats très proches, en ce qui concerne le volume expiratoire maximum seconde. Les vingt points obtenus, correspondant à nos vingt sujets testés sont bien répartis, de part et d'autre, et à proximité de la droite idéale (que l'on obtiendrait si les deux appareils donnaient toujours les mêmes résultats).

Les différences maximales sont, en prenant l'appareil de Godart comme référence de :

- 0,300 l (sujet n°2) et de + 0,100 l (sujet n°8).



Le volume expiratoire maximum seconde est trouvé :

- 7 fois supérieur avec l'expirographe
- 11 fois supérieur avec l'appareil de Godart
- 2 fois égal avec les deux appareils.

La moyenne des vingt sujets, étudiés donne un volume expiratoire maximum seconde moins élevé de 0,042 l avec l'expireteur.

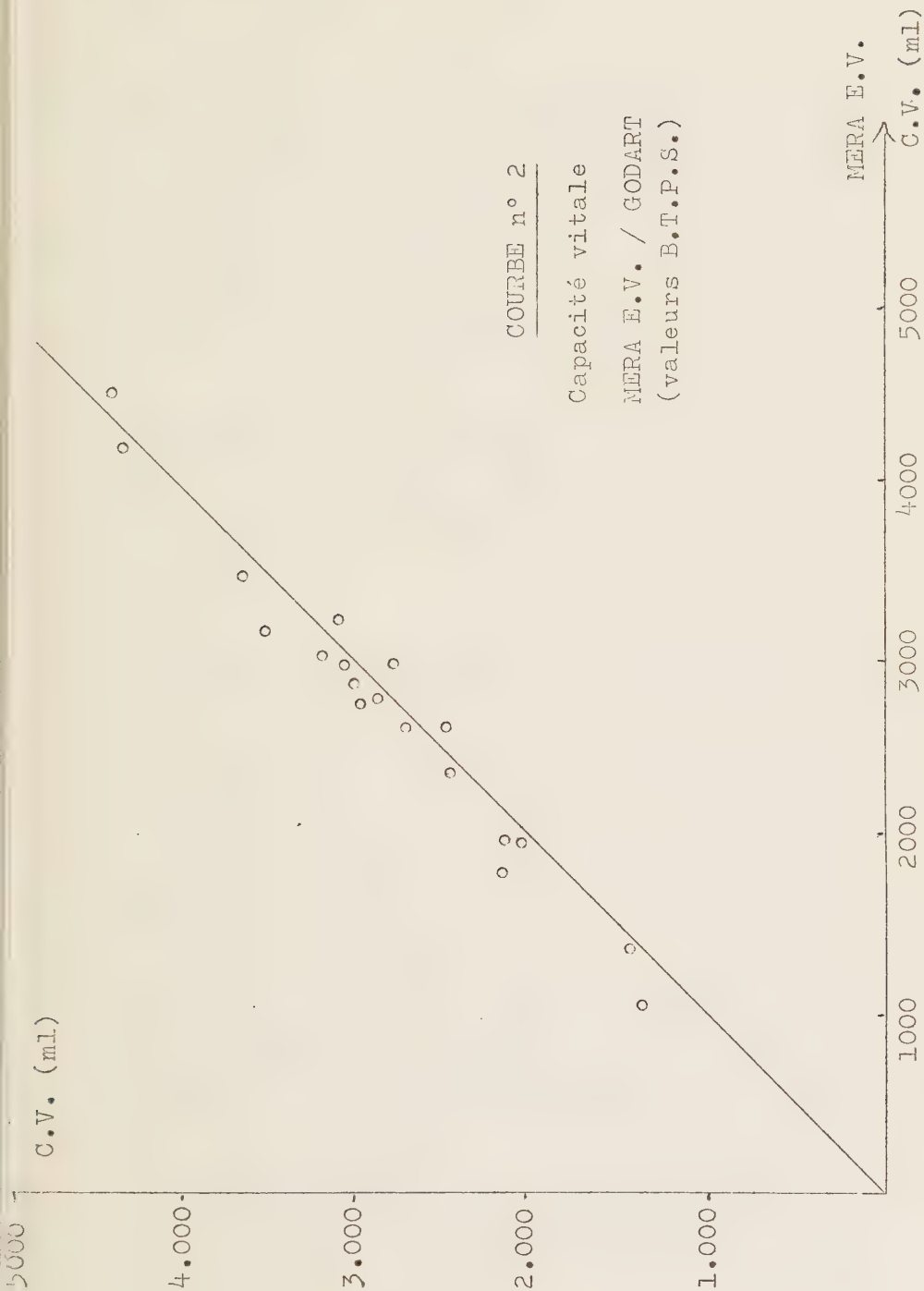
La faiblesse de cet écart moyen montre que nous avons affaire à un appareil fiable.

2°- Le graphique n°2 est obtenu en portant

- . en abscisses : les chiffres de la capacité vitale de nos vingt malades, donnés par l'expirographe testé.
- . en ordonnées : les chiffres de la capacité vitale donnés par le pulmotest de Godart, après leur avoir appliqué le facteur de correction fonction de la température : chiffres BT PS).

Ce deuxième graphique confirme la bonne corrélation entre les résultats fournis par les deux appareils. Les vingt points correspondant aux chiffres de capacité vitale des vingt sujets étudiés, sont tous proches de la droite idéale obtenue avec deux appareils donnant toujours les mêmes résultats. Les écarts maxima, sont en prenant le pulmotest de Godart comme référence de - 0,400 l (sujet n°4) et de + 0,100 l (sujets n°5 et 10).

La moyenne des vingt sujets étudiés donne une capacité vitale moins élevée de 0,115 l avec l'expireteur.



COURBE n° 2

Capacité vitale

NERA E.V. / GODART
(valeurs B.T.P.S.)

NERA E.V.

C.V. (ml)

3°- Il serait possible de faire un troisième graphique, en considérant cette fois le rapport volume expiratoire maximum seconde sur capacité vitale, c'est-à-dire le coefficient de Tiffenau, obtenu avec chacun des appareils. La corrélation entre ceux-ci serait encore meilleure : en effet lorsque l'expirateur donne un chiffre de V.E.M.S. un peu plus élevé que l'appareil de Godart, il donne également un chiffre de C.V. un peu plus élevé, et vice versa.

Il ressort de cette étude que les résultats fournis par l'expirographe, qu'il s'agisse du volume expiratoire maximum seconde ou de la capacité vitale, sont très proches de ceux obtenus par un spirographe classique du type pulmo-test de Godart.

B/ Comparaison des résultats obtenus avec ceux de la littérature

Nous avons retrouvé une étude faite avec un appareil semblable à celui que nous testons dans ce travail. Les auteurs de cette étude ont comparé les résultats obtenus avec l'expirographe à soufflet et ceux obtenus par différents appareils classiques, en particulier comme nous, l'appareil de Godart. Ces auteurs ont étudié deux groupes de 23 sujets, le premier groupe ayant subi les examens en commençant par l'appareil de Godart, le deuxième groupe en commençant par l'expirateur. Les résultats obtenus avec les deux appareils donnent des résultats très semblables, quel que soit l'ordre dans lequel s'effectuent les examens.

L'écart maximum trouvé par les auteurs entre les valeurs moyennes est en effet de 0,80 ml pour la capacité vitale et 0,100 ml pour le V.E.M.S.

Il faut noter, que contrairement à nous, ces auteurs ont trouvé des chiffres légèrement supérieurs avec l'expirateur MERA E.V.

Le tableau suivant résumera les résultats trouvés par ces auteurs :

1er groupe de 23 sujets

	C.V.moyenne (ml)	VEMS moyen (ml)
1er examen GODART	3390	2375
2e examen MERA E.V.	3470	2460

2e groupe de 23 sujets

	C.V.moyenne (ml)	VEMS moyen (ml)
1er examen MERA E.V.	3040	1950
2e examen GODART	2995	1850

Par ailleurs ces auteurs ont fait une étude de la reproductibilité des résultats, et relevé une même reproductibilité des résultats en ce qui concerne les deux appareils. Nous avons également pratiqué des mesures répétées, sur des sujets sains, avec l'expirographe : les variations des résultats, d'un examen à l'autre chez un même sujet, sont infimes.

ETUDE DU V.E.M.S. et de la C.V. chez 10 patients en insuffisance cardiaque : évolution de ces deux données et de leur rapport au cours de la réduction de l'insuffisance cardiaque.

Dans la seconde partie de ce travail, nous avons, en utilisant l'expirographe précédemment testé, voulu vérifier l'existence et l'importance des altérations des épreuves fonctionnelles respiratoires, entraînées par la décompensation cardiaque, indépendamment de la cause de cette dernière.

A défaut de pouvoir comparer les chiffres du V.E.M.S., de la C.V., et du rapport de ces deux valeurs avant toute insuffisance cardiaque, au stade où la cardiopathie est encore parfaitement compensée d'une part, et d'autre part au stade de la décompensation, nous avons étudié ces valeurs et leur évolution au cours de l'amélioration progressivement entraînée par la thérapeutique chez ces malades.

I°- Protocole d'étude

Cette étude a été faite dans le service du professeur BOUVRAIN à l'hôpital Lariboisière. Nous avons choisi dix malades chez lesquels le diagnostic d'insuffisance cardiaque soit gauche, soit globale, ne faisait aucun doute.

Ces malades ont subi la première exploration fonctionnelle respiratoire le premier ou le deuxième jour de leur hospitalisation, c'est-à-dire avant tout traitement de leur insuffisance cardiaque, ou au début de ce traitement. Cette exploration a été renouvelée une première

re fois après 4 à 5 jours d'hospitalisation puis une seconde fois vers le dixième ou douzième jour. Ces mesures, pour un même malade, ont bien entendu été faites toujours dans la même position, soit debout, soit couchée. Lors de chacune de ces explorations fonctionnelles respiratoires nous avons pratiqué un examen clinique complet du malade, en notant l'évolution des différents signes d'insuffisance cardiaque. C'est ainsi que nous nous sommes attachés à rechercher lors de chacun de ces examens :

- L'importance de la gêne fonctionnelle respiratoire en notant l'existence et le degré :

- de la dyspnée d'effort
- d'une dyspnée de décubitus
- de crises d'essoufflement nocturne

- L'existence d'une toux sèche et spasmodique, parfois à l'effort, avec parfois une petite expectoration mousseuse, équivalent mineur d'un oedème pulmonaire.

- La présence de râles crépitants aux bases à l'auscultation pulmonaire.

- A l'auscultation cardiaque :

- la présence et l'importance de la tachycardie
- l'existence d'un souffle systolique apex axillaire témoignant d'une insuffisance mitrale fonctionnelle (et parfois une insuffisance tricuspidiennne fonctionnelle).
- un bruit de galop, présystolique, protodias-tolique ou de sommation, existant soit spontanément, soit après un effort, en décubitus latéral gauche.

- La valeur de la diurèse, l'oligurie étant un signe habituel bien que très infidèle de l'insuffisance cardiaque.

- Le poids : nous avons pesé nos malades à chaque examen.

- L'importance des manifestations hépatiques, en notant l'existence de douleurs spontanées ou provoquées, et l'importance de l'hépatomégalie, ainsi que son éventuelle expansion. La présence d'un subictère.

- L'existence et l'importance des oedèmes des membres inférieurs, et d'une ascite.

- L'existence d'une cyanose.

- L'existence de manifestations veineuses traduisant l'hypertension veineuse périphérique :

- . turgescence jugulaire externe
- . reflux hépato jugulaire
- . impulsion systolique des veines jugulaires traduisant comme l'expansion systolique du foie une insuffisance tricuspидienne.

- La présence d'un signe de Harzer.

Il aurait évidemment été séduisant de pouvoir comparer les épreuves fonctionnelles respiratoires aux données d'un cathétérisme cardiaque droit et en particulier, à l'évolution de l'index cardiaque au repos et à l'effort, à la différence artério veineuse, et aux pressions télédiastoliques ventriculaires, aux pressions capillaire pulmonaire et artérielle pulmonaire moyenne. Pour des raisons évidentes, il n'était pas possible de pratiquer ces explorations tous les trois jours chez ces malades, mais d'autres études ont montré, que parallèlement à l'amélioration clinique des malades en insuffisance cardiaque, dans la majorité des cas le débit cardiaque augmentait, tandis que baissaient les pressions dans la petite circulation et dans le ventricule en télédiastole.

II° - Résultats chez nos malades

Observation n° 1

Monsieur DU... Roger, âgé de 70 ans est hospitalisé le 28 juin 1971 pour une insuffisance cardiaque globale en rapport avec une cardiopathie hypertensive.

Histoire de la maladie :

- Hypertension artérielle ancienne et importante (pression habituelle 21/12)
- 3 hospitalisations en 1965 et 1966 pour Flutter auriculaire, réduit chaque fois par choc électrique externe
- 2 autres hospitalisations, en 1966 et 1968, pour oedème aigu du poumon, il est alors en fibrillation auriculaire permanente. Un traitement digitalique et anticoagulant est installé, malgré l'hypertension.

Examen initial :

Le 28/6/71. Le malade est en grande insuffisance cardiaque globale. On note en particulier:

- Dyspnée d'effort : 1/2 étage, dyspnée de decubitus 3 oreillers
- Poids : 80 Kg ; oligurie : 600 cc ; asthénie intense
- Rythme cardiaque à 90 par minute, galop pré-systolique, souffle systolique d'insuffisance mitrale fonctionnelle

- Hépatomégalie (22 cm) douloureuse, reflux hépato-jugulaire +
- Oedème des membres inférieurs +++, lame d'ascite.

Les épreuves fonctionnelles respiratoires donnent les résultats suivants :

V.E.M.S. : 1,050 lit. C.V. : 1,700 lit

$$\frac{\text{V.E.M.S.}}{\text{C.V.}} = 61 \%$$

Le malade est mis à un traitement associant Lasilin, Aldactone, digitaline et pindione.

Second examen :

Le 30/6/71 : l'état s'est amélioré, comme en témoigne :

- la régression nette de la dyspnée
- le poids : 78,750 Kg, la diurèse à 2 litres
- Rythme cardiaque : 82, galop et souffle d'insuffisance mitrale fonctionnelle sont toujours présents
- Hépatomégalie 20 cm
- Oedème des membres inférieurs en nette régression . L'ascite a disparu.

Les épreuves fonctionnelles montrent une amélioration du V.E.M.S. : 1,100 lit. et de la C.V. 1,800 lit., avec $\frac{\text{V.E.M.S.}}{\text{C.V.}} = 61 \%$.

Le même traitement est poursuivi.

Troisième examen :

Le 5/7/71 : L'amélioration s' est poursuivie

- Le malade respire mieux
- Poids : 74 Kg, diurèse 1500 cc

- Le rythme cardiaque est à 74. Le galop a disparu, tandis que le souffle est moins audible
- Il n'y a plus ni oedème des membres inférieurs, ni ascite.

Aux épreuves fonctionnelles on note : V.E.M.S.

$$1,200 , C.V. : 1,950 ; \frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 62 \%.$$

Observation n° 2

Monsieur MA..., âgé de 73 ans est hospitalisé pour une insuffisance cardiaque globale, secondaire à une insuffisance respiratoire sévère (séquelles de tuberculose + bronchites chroniques) et a une fuite mitrale d'origine inconnue, avec arythmie complète depuis une dizaine d'années.

Examen initial :

Le 27/6/71.

- Dyspnée intense, obligeant le malade à dormir assis ; cyanose
- Rythme cardiaque à 90 par minute, irrégulier ; **signe de Harzer**
- Galop proto-diastolique accompagnant le souffle d'insuffisance mitrale organique
- Hépatomégalie avec reflux hépato-jugulaire
- Oedème monstrueux des membres inférieurs

Un traitement à base de digitaline, pindione aldactone est institué.

Les épreuves fonctionnelles donnent les résultats suivants : V.E.M.S. : 0,700 lit., C.V. : 1,400 lit. $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 50 \%$.

Deuxième examen :

Le 30/6/71.

L'état du malade est inchangé, en particulier il est toujours aussi dyspnéique.

Les épreuves fonctionnelles, respiratoires

montrent l'absence d'amélioration :

V.E.M.S. : 0,700 lit. C.V. : 1,350 lit.

$$\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 54 \%$$

Troisième examen :

Le 5/7/71.

Il n'y a pas d'amélioration significative de l'état clinique : tous les signes d'insuffisance cardiaque notés lors du premier examen sont présents. Seuls les œdèmes des membres inférieurs ont très légèrement régressé.

Les épreuves fonctionnelles ne montrent pas d'amélioration nette : V.E.M.S. : 0,750 lit.

$$C.V. : 1,400 \text{ lit. } \frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 54 \%$$

Observation n° 3

Madame PA... Hélène, âgée de 61 ans, est hospitalisée le 3/7/1971 pour une insuffisance cardiaque globale à prédominance gauche, secondaire à une insuffisance mitrale rhumatismale en fibrillation auriculaire.

Examen initial :

Le 5/7/1971 :

- Dyspnée d'effort pour quelques pas ; dort assis ; tousses avec grésillement laryngé ; râles crépitants et matité aux bases
- Oligurie 500 cc ; poids 57,8 Kg
- Arythmie complète à 130 /mn ; galop protodiastolique accompagnant le souffle d'insuffisance mitrale
- Hépatomégalie : 3 travers de doigt, reflux hépato-jugulaire
- Œdème des membres inférieurs modéré

Les épreuves fonctionnelles respiratoires donnent les chiffres suivants : V.E.M.S. :

0,700 lit. ; C.V. : 1,050 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 67\%$.

Un traitement digitalo-diurétique et anticoagulant est mis en route.

Second examen :

Le 9/7/1971.

- Nette régression de la dyspnée : la malade

peut dormir en position demi-asise. Disparition des signes de stase pulmonaire

- diurèse : 2,300 lit. ; poids : 53,9 Kg.
- rythme cardiaque à 100 par minute
- régression de l'hépatomégalie et des oedèmes des membres inférieurs.

Aux épreuves fonctionnelles, les chiffres suivants sont trouvés : V.E.M.S. : 0,700 lit.
C.V. : 1,150 lit. $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 60 \%$.

Troisième examen :

Le 12/7/71.

L'amélioration clinique est nette, en particulier :

- La dyspnée permet le decubitus avec deux oreillers
- diurèse à 3 lit. ; poids : 52 Kg
- Le coeur est à 60/mn
- L'hépatomégalie a régressé : il n'y a plus d'oedème.

L'amélioration porte également sur les épreuves fonctionnelles : V.E.M.S. : 0,850 lit.

C.V. : 1,450 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 58 \%$.

Observation n° 4

Monsieur DE... âgé de 78 ans est hospitalisé le 30/6/71 pour une insuffisance cardiaque globale, secondaire à une hypertension et une insuffisance coronarienne.

Examen initial :

Le 1/7/71. L'insuffisance cardiaque est évidente, comme en témoigne :

- La dyspnée d'effort pour $\frac{1}{2}$ étage ; la dyspnée de decubitus à 3 oreillers
- L'oligurie à 500 cc. Le poids est de 66 Kg
- La tachycardie à 100/mn
- L'hépatomégalie, les oedèmes importants des membres inférieurs et la turgescence jugulaire.

Aux épreuves fonctionnelles on note les chiffres suivants : V.E.N.S. : 1,350 lit. ; C.V. :

2,500 lit. ; $\frac{V.E.N.S.}{C.V.} = 54 \%$

Un traitement digitalo-diurétique est mis en oeuvre.

Second examen :

Le 5/7/71.

L'amélioration clinique est nette :

- La dyspnée est nettement moins importante
- La diurèse est de 2 lit. ; le poids est de 65 Kg

- Le coeur s'est ralenti à 80/mn
- Il n'y a plus ni oedème, ni hépatomégalie.

Les épreuves fonctionnelles se sont améliorées : V.E.M.S. : 1,450 olit. ; C.V. : 2,680 lit.

$$\frac{\text{V.E.M.S.}}{\text{C.V.}} = 54 \%$$

Il n'a pu être procédé de troisième examen chez ce malade qui est décédé entre temps d'une embolie pulmonaire, vérifiée par l'autopsie.

Observation n° 5

Monsieur JA... Julien, âgé de 61 ans, est hospitalisé le 20/9/71 dans un tableau d'insuffisance cardiaque globale, secondaire à une insuffisance mitrale d'étiologie indéterminée.

Examen initial :

Le 21/9/71.

- Le malade est dyspnéique au repos. Il existe une orthopnée, une toux ramenant une expectoration mousseuse, et des crépitants aux bases
- L'oligurie est à 500 cc. Le poids est de 62 Kg
- Le pouls est à 150/mn
- L'hépatomégalie est chiffrée à 1 travers de main, douloureuse, avec reflux hépato-jugulaire
- Les oedèmes des membres inférieurs sont importants.

Le traitement comporte saignée, lasilix, morphine et cédilamide.

Les épreuves fonctionnelles donnent les résultats suivants : V.E.M.S. : 0,600 lit. ;

C.V. : 0,900 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 66 \%$.

Second examen :

Le 24/9/71: il existe une certaine amélioration :

- La dyspnée a régressé
- La diurèse a augmenté : 1000 cc ; le poids est de 61 Kg
- Le coeur s'est un peu ralenti, à 120/mn
- L'hépatomégalie et le reflux hépato-jugulaire sont inchangés, mais les oedèmes ont un peu diminué.

Les épreuves fonctionnelles montrent une légère amélioration : V.E.M.S. : 0,700 lit. ;

C.V. : 1 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 70 \%$

Le même traitement est poursuivi.

Troisième examen

Le 29/9/71 : l'amélioration s'est poursuivie :

- Le malade peut dormir avec 2 oreillers
- La diurèse est d'un litre ; le poids de 60 Kg
- Le pouls est à 80/mn
- Oedème des membres inférieurs et reflux hépato-jugulaire ont régressé.

Les épreuves fonctionnelles donnent les résultats suivants : V.E.M.S. : 0,700 lit. ;

C.V. : 1,080 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 65 \%$

Observation n° 6

Monsieur BO..., âgé de 51 ans est hospitalisé le 21/9/71 pour une insuffisance cardiaque globale à prédominance gauche chez un diabétique coronarien et hypertendu.

Premier examen :

Le 23/8/71 :

- Polypnée, même au repos, petite toux sèche crépitants aux bases
- Oligurie inférieure à 500 cc. Poids 83 Kg. Asthme intense
- Pouls à 100/mn. Galop de sommation
- Hépatomégalie à deux doigts avec reflux hépato-jugulaire
- Oedème des membres inférieurs d'importance moyenne.

Un traitement digitalo-diurétique et un régime désodé strict sont prescrits.

Aux épreuves fonctionnelles, les résultats suivants sont trouvés : V.E.M.S. : 1,080 lit.
C.V. : 1,900 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 57 \%$

Second examen :

Le 29/9/71 :

L'amélioration clinique est spectaculaire :

- Le malade peut dormir à plat. Il ne tousse plus

- La diurèse quotidienne est de 4,5 lit. ; le malade a perdu 9 Kg
- Le coeur est à 89/mn ; le galop a disparu
- Il n'y a plus d'hépatomégalie. De discrets oedèmes persistent.

L'amélioration des épreuves fonctionnelles est très importante : V.E.M.S. : 1,800 lit. ;
C.V. : 2,600 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 68 \%$.

Troisième examen :

Le 1/10/71 : Le malade est transformé après huit jours de traitement. :

- Il n'est plus dyspnéique
- La diurèse est de 3 lit. ; le poids de 73 Kg
- L'auscultation cardiaque, le foie, sont normaux, il n'y a plus d'oedème des membres inférieurs.

Les épreuves fonctionnelles donnent des chiffres nettement supérieurs aux premiers : V.E.M.S. :
2,380 lit. ; C.V. : 3,000 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 79 \%$

Observation n° 7

Monsieur LE... âgé de 82 ans, est hospitalisé pour une insuffisance cardiaque globale, en rapport avec une nécrose survenue en juin 1970. Il est par ailleurs porteur d'un bloc auriculo-ventriculaire complet ancien, qui ne joue pas de rôle dans la défaillance cardiaque car il n'y a pas d'augmentation du débit cardiaque, sous stimulation électro-systolique.

Examen initial :

Le 23/9/71.

- La dyspnée est permanente ; il existe de nombreux râles de stase aux bases
- L'oligurie est nette : La diurèse est à 700 cc ; Le poids est de 57 Kg
- Il existe une hépatomégalie discrète et des oedèmes modérés des jambes.

Le traitement ne comporte que des diurétiques étant donné le trouble de la conduction.

Les premières épreuves fonctionnelles respiratoires donnent les résultats suivants : V.E.M.S. 0,800 lit. ; C.V. : 1,250 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 64 \%$.

Second examen :

Le 29/9/71 : l'amélioration clinique est sensible :

- La dyspnée est moindre
- La diurèse a repris, le poids est de 55 Kg
- L'hépatomégalie et les oedèmes ont régressé.

L'amélioration des épreuves fonctionnelles est moins nette : V.E.M.S. : 0,800 lit. ; C.V.

1,300 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 62 \%$.

Troisième examen :

Le 1/10/71 : L'amélioration clinique continue.

- La dyspnée persiste , mais très modérée
- La diurèse est à 1,500 lit. ; le poids de 53,3 Kg
- Il n'y a plus ni hépatomégalie, ni oedème des membres inférieurs.

Les épreuves fonctionnelles donnent les chiffres suivants : V.E.M.S. : 1,5 lit. ; C.V. :

2 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 70 \%$.

Observation n° 8

Monsieur MA... Jean, âgé de 65 ans a déjà été hospitalisé à plusieurs reprises pour une péri-cardite récidivante après péricardectomie et corticothérapie. L'examen histologique a montré qu'il s'agissait d'un cancer secondaire du péri-carde.

Examen initial :

Le 10/10/71 : le malade présente un tableau d'insuffisance cardiaque globale à prédominance droite :

- La dyspnée est modérée, mais l'oblige à dormir avec 3 oreillers
- La diurèse ne dépasse pas 500 cc. L'asthénie est intense. Le poids est de 57,5 Kg
- Le foie déborde de 3 travers de doigt, avec un reflux hépato-jugulaire
- Les oedèmes des membres inférieurs sont importants
- Il existe un important épanchement pleural bilatéral.

Le traitement comporte diurétiques et corticoïdes.

Les chiffres donnés par les épreuves fonctionnelles sont très faibles : V.E.N.S. : 0,400 lit.
C.V. : 0,500 lit. ; $\frac{V.E.N.S.}{C.V.} = 80 \%$.

Second examen :

Le 14/10/71 : Il est pratiqué le lendemain d'une fonction pleurale évacuatrice de 1 litre.

L'état du malade est inchangé en ce qui concerne l'oligurie, l'hépatomégalie, les oedèmes.

Il est légèrement moins essoufflé, et bien entendu, la matité due à l'épanchement a régressé. Le poids est de 57 Kg.

Les valeurs trouvées par l'exploration fonctionnelle sont doublées : V.E.M.S. : 0,900 lit.
C.V. : 1,050 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 84 \%$.

Dernier examen :

Le 25/10/71 : Il n'y a aucune amélioration de l'état clinique, au contraire. L'épanchement s'est en partie reconstitué. Le poids est de 58 Kg.

On note une nouvelle baisse des valeurs trouvées par l'exploration fonctionnelle : V.E.M.S. : 0,780 lit. ; C.V. : 0,850 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 92 \%$.

Observation n° 9

Monsieur HU... Albert, âgé de 70 ans est hospitalisé pour la troisième fois, le 15/11/71, pour une insuffisance cardiaque à prédominance gauche, avec oedème aigu du poumon, en rapport avec une maladie mitro-aortique.

Examen initial :

Le 16/11/71.

- Il existe une dyspnée d'effort pour quelques marches, avec une orthopnée et des crises d'étouffement nocturne
- L'auscultation pulmonaire révèle de nombreux râles crépitants
- La diurèse est inférieure à 1 litre. Le poids est de 80 Kg
- Le pouls est à 115/mn. Il existe un discret souffle systolique xiphoïdien qui fait discuter une insuffisance tricuspide fonctionnelle.
- L'hépatomégalie est importante, douloureuse, avec reflux hépato-jugulaire
- Il existe un signe de Harzer et des oedèmes des membres inférieurs.

Un traitement digitalo-diurétique est commencé.

Aux épreuves fonctionnelles, on trouve les chiffres suivants : V.E.M.S. : 1,5 lit. ; C.V.: 2 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 75 \%$.

Second examen :

Le 21 / 11 / 71.

Les différents signes d'insuffisance cardiaques sont moins nets :

- La dyspnée est moins intense et permet le decubitus avec 3 oreillers
- La diurèse a repris et atteint 3 litres
- Le coeur s'est ralenti
- L'hépatomégalie a peu régressé, mais les oedèmes ont disparu.

Aux épreuves fonctionnelles respiratoires, les valeurs sont les suivantes : V.E.M.S. :

1,6 lit. ; C.V. : 2,2 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 73 \%$.

Troisième examen :

Le 26/11/71.

L'amélioration clinique continue :

- Le malade a monté 2 étages sans trop de difficultés
- La diurèse se maintient à 2,2 lit. . Le malade a encore perdu 2,8 Kg
- Il n'y a plus de souffle systolique
- L'hépatomégalie a régressé.

Les chiffres suivants sont notés aux épreuves fonctionnelles : V.E.M.S. : 2 lit. ; C.V. : 2,8 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 72 \%$.

Observation n° 10

Monsieur DE... Henri, âgé de 53 ans est hospitalisé le 20/11/71 pour une insuffisance cardiaque droite secondaire à une broncho-pneumopathie clinique à type d'emphysème obstructif.

Examen initial :

Le 20/11/71.

- La dyspnée permet le decubitus avec 3 oreillers
- Il existe une cyanose importante et une asthénie
- Le pouls est à 100/mn . L'auscultation cardiaque **est normale**
- Les jugulaires sont turgescents
- Le foie est difficile à apprécier, car il existe une ascite importante
- La diurèse est de 1 litre
- Il existe des oedèmes des membres inférieurs monstrueux.

Le traitement comporte des diurétiques, de l'oxygène et de la digitaline.

La première exploration fonctionnelle respiratoire donne les résultats suivants :

V.E.M.S. : 0,9 lit. ; C.V. : 1,9 lit. ;

V.E.M.S. = 47 % .

C.V.

Deuxième examen :

Le 26/11/71 : Le traitement institué a été très efficace, comme en témoigne :

- La régression de la dyspnée et de la cyano-
se
- Le ralentissement du coeur à 92/mn
- Et surtout une diurèse quotidienne à 3 li-
tres tandis que l'ascite et les oedèmes des
membres inférieurs diminuaient
- Et que le poids est passé à 83,750 Kg.

L'amélioration des épreuves fonctionnelles
respiratoires ne porte que sur la capacité vi-
tale : V.E.M.S. : 0,900 lit. ; C.V. : 2,3 lit. ;
 $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 42 \%$.

Troisième examen :

Ce dernier examen permet de constater la pour-
suite de l'amélioration, puisque :

- Le coeur est maintenant à 82/mn
- La diurèse se maintient à 3 lit/jour
- L'ascite a presque disparu, de même les oe-
dèmes des membres inférieurs
- Le poids est passé à 82,450 Kg.

L'amélioration des épreuves fonctionnelles
ne porte toujours que sur la capacité vitale :
V.E.M.S. : inchangé à 0,900 lit. ; C.V. :
2,6 lit. ; $\frac{V.E.M.S.}{C.V.} = 35 \%$.

DISCUSSION DES RESULTATS OBTENUS

-:-

I - Résultat concernant l' expirographe : Validité de cet appareil, avantages et inconvenients.

1/ L'appareil :

L'étude que nous avons faite de l'appareil MERA E.V. tout comme celle de P. DRUTEL et coll. permet de conclure que cet expirographe donne des résultats fiables et reproductibles, et que cet appareil est "digne d'être utilisé pour la mesure des critères fondamentaux de la ventilation pulmonaire" (capacité vitale, volume maximum expiratoire seconde).

Il ne saurait bien entendu remplacer les spiromètres classiques :

- qui présentent des garanties de sécurité supérieures,
- dont la précision est plus importante : les résultats obtenus avec l'expirographe ne peuvent être donnés qu'à dix ml près, étant donné la manière dont est graduée la feuille d'enregistrement,
- surtout, contrairement à l'appareil de Godart et aux spiromètres comparables, l'expirographe MERA E.V. ne permet que les seules mesures de la capacité vitale et du volume expiratoire maximum seconde (ou d'autres débits gazeux, moins utilisés et ayant une signification comparable :

- M.E.F.R. : maximal expiratory flow rate :
débit moyen pendant l'expulsion du volume gazeux compris entre les premiers 200 ml et les premiers 1200 ml d'une expiration forcée et complète ,

- M.M.F.R. : maximal midexpiratory flow rate :
débit moyen pendant l'expulsion du volume gazeux compris entre le 1/4 et les 3/4 de la capacité vitale, pendant une expiration forcée et complète).

En particulier l'expirographe MERA E.V. ne permet pas de connaître le volume résiduel puisqu'il est impossible d'y brancher un analyseur d'Hélium.

Il est possible, par contre, avec cet appareil de pratiquer des mesures de C.V. et de V.E.M.S. avant, puis après inhalation d'un broncho-dilatateur (Aleudrine, salbutamol) pour déceler un éventuel facteur spasmodique bronchique

2/ Avantages de l'appareil::

Cet appareil présente des avantages indiscutables sur les appareils classiques, avantages qui, à notre avis devraient en permettre une large utilisation :

- . un très faible encombrement
- . un poids réduit : 2,5 Kg
- . l'absence de système de cuve à eau
- . la simplicité de son maniement
- . la rapidité des mesures, une fois que le sujet a bien compris, les manoeuvres à effectuer, en font un appareil très facile à transporter, toujours prêt à servir, pouvant être utilisé en diverses positions (les résultats sont identiques que l'appareil soit posé sur un support ou tenu par le médecin ou le malade, droit ou plus ou moins incliné).

3/ Les inconvénients :

L'usage de l'appareil révèle un certain nombre d'inconvénients : certains paraissent inhérents à la conception même de l'appareil donc difficiles à supprimer. D'autres, au contraire, pourraient être plus ou moins facilement supprimés.

A/ Les inconvénients difficiles à éliminer :

a) La fragilité relative du système d'enregistrement de l'appareil :

Un choc malencontreux, modifiant par exemple la courbure du bras inscripteur, peut ainsi être la source d'erreur, dans les résultats

b) L'absence d'aseptie du sac qui contient l'air expiré par le malade : seul l'embout buccal est changé pour chaque malade, mais l'asepsie du sac lui-même s'avère particulièrement difficile, voire impossible.

B/ Les inconvénients plus ou moins facilement supprimables :

a) L'embout buccal en matière plastique, ayant une section circulaire expose particulièrement aux fuites car il est très mal adapté à l'orifice buccal.

Après un certain nombre de mesures, nous l'avons remplacé par une pièce buccale classique, épousant la forme des lèvres : cette précaution, facile à réaliser, permet d'améliorer la précision des résultats

b) La nécessité pour le sujet de pratiquer les mouvements inspiratoires en dehors de l'appareil expose également aux fuites, préalablement à la mesure. Il s'agit de sujets qui n'ont pas toujours le contrôle absolu de leurs mouvements respiratoires.

Deux solutions semblent possibles pour supprimer cet inconvénient :

- la première, que nous avons adoptée : le patient place dans sa bouche l'embout buccal fixé à l'appareil, ceci avant toute inspiration. On lui demande alors d'effectuer une inspiration complète par le nez. A la fin de cette inspiration on met en place le pince nez, il ne reste plus au sujet qu'à expirer dans l'appareil.

- Une autre solution serait que l'orifice de sortie et d'entrée d'air de l'appareil comporte un système de soupape, permettant au patient d'inspirer puis d'expirer sans être déconnecté de l'appareil.

C/ Nous avons déjà signalé l'inconvénient que présente l'impossibilité de connaître la température exacte de l'air à l'intérieur du sac, c'est à dire l'impossibilité de déterminer le volume exact exprimé en conditions comparables pour les différents malades et comparables aux volumes standards.

Certes, les quelques mesures que nous avons pu faire montrent que la température à l'intérieur du sac est très voisine de 37° C, mais la précision du résultat varie avec les conditions thermiques ambiantes.

D/ Enfin, dernier inconvénient, la capacité limitée à 4500 ml du volume gazeux mesurable. Il serait très souhaitable que ce volume maximum soit augmenté au moins d'un litre : nous avons, lors de l'étude comparative avec un spiromètre classique, rapportée ci-dessus, dû éliminer deux sujets dont la capacité vitale dépassait 4,5 litres.

Si l'on se réfère aux valeurs moyennes de sujets normaux établis par le C.E.C.A. on s'aperçoit que

plus de la moitié ne peuvent être explorés avec cet appareillage.

Au terme de cette étude, il résulte que l'expirographe MERA E.V. peut être utilisé pour une étude succincte des épreuves fonctionnelles respiratoires, limité aux principaux critères ventilatoires : capacité vitale et volume maximum expiratoire seconde.

La fiabilité et la reproductibilité des résultats qu'il donne, jointes à la facilité de son transport et à la simplicité de son maniement en font un appareil très précieux pour l'exploration respiratoire des malades alités, ou encore pour le dépistage de masse des affections de l'appareil respiratoire.

Cet appareil en particulier permettrait dans ce dernier cas de sélectionner les patients chez lesquels une étude plus fine de la fonction respiratoire serait demandée aux spirographes classiques.

o

II - Résultats concernant les altérations des épreuves fonctionnelles respiratoires au cours de l'insuffisance cardiaque :

De l'étude des dix malades, en insuffisance cardiaque que nous avons explorés, il ressort que chaque fois que la thérapeutique entraîne une amélioration, voire une disparition des signes de défaillance cardiaque, il se produit une amélioration de la fonction ventilatoire : et l'on remarque que cette amélioration des épreuves fonctionnelles respiratoires, est grossièrement parallèle à celle de l'insuffisance cardiaque.

1/ Etude de la capacité vitale

a) 8 sur 10 des malades explorés, voient leur capacité vitale croître progressivement, parallèlement à l'amélioration clinique entraînée par la thérapeutique. Chez ces 8 malades, la capacité vitale augmente en moyenne de 0,550 litre en une dizaine de jours.

Chez l'un d'eux, observation n° 6, la capacité vitale augmente même de 1,1 litre, c'est à dire de 57 % par rapport au chiffre avant réduction de l'insuffisance cardiaque.

Pour apprécier objectivement l'efficacité du traitement digitalo-diurétique, la perte de poids, dans le même temps est en moyenne chez ces 8 malades de 5,7 Kg, elle est de 10 Kg dans l'observation n° 6.

Ainsi l'insuffisance cardiaque, à elle seule, et indépendamment de la cardiopathie responsable (et qui, bien entendu, n'est pas modifiée par le traitement) est susceptible d'entraîner une amputation importante de la capacité vitale.

Ce syndrome restrictif est largement fonction du degré de l'insuffisance cardiaque et va régresser avec la disparition de celle-ci.

Ce syndrome restrictif joue certainement un rôle important dans le déclenchement et l'aggravation de la dyspnée des patients en insuffisance cardiaque.

b) Chez l'un des malades explorés, observation n° 2, la capacité vitale reste pratiquement la même, au cours des explorations successives, et l'amélioration finale est nulle. Or, chez ce patient, la réponse au traitement de son insuf-

fisance cardiaque s'est avérée pratiquement nulle : la dyspnée, l'hépatomégalie, la turgescence jugulaire ne seront pas modifiées du premier examen au dernier, 10 jours plus tard. Seuls les oedèmes des membres inférieurs avaient, au terme du traitement légèrement régressé.

La réversibilité du syndrome restrictif paraît donc bien liée à celle de l'insuffisance cardiaque : c'est ce que montre cette observation N° 2 puisque la persistance de tous les signes de défaillance cardiaque s'accompagne d'un syndrome restrictif invariable.

c) Reste une observation, car n° 8, particulièrement intéressante dans la mesure où elle nous donne une idée sur les causes de ce syndrome restrictif au cours de l'insuffisance cardiaque.

- Ce malade porteur d'une péricardite néoplasique, se trouve, lors du premier examen en défaillance cardiaque globale, à prédominance droite, très avancée. Il existe, parallèlement, un syndrome restrictif majeur, puisque la capacité vitale n'est alors que de 500 ml.

- Le deuxième examen est pratiqué 4 jours plus tard, alors que la veille a été pratiquée une ponction pleurale qui a ramené un litre de liquide.

L'état clinique est inchangé, les signes de défaillance cardiaque sont toujours aussi importants, si on excepte une légère régression de la dyspnée et de la cyanose, et une perte de poids de 0,5 Kg. Cependant la capacité vitale a plus que doublé, passant de 500 ml à 1050 ml. Il persiste certes un syndrome restrictif mais la seule ponction pleurale l'a fait régresser

dans une importante proportion.

Lors du troisième examen, quelques jours plus tard, l'épanchement s'est en partie reconstitué, comme le montrent l'étendue de la matité, et le cliché thoracique. Le malade est nettement plus essoufflé et son poids est passé de 57 à 58 Kg. Le syndrome restrictif parallèlement s'est accentué. La capacité vitale passant de 1050 ml à 850 ml.

Cette observation nous montre le lien direct qui existe entre les manifestations de l'insuffisance cardiaque et le syndrome restrictif.

2/ Etude du volume maximum expiratoire seconde et du coefficient de Tiffeneau.

a) Chez la majorité de nos malades, 8 observations sur 10, le volume expiratoire maximum seconde croît dans les mêmes proportions que la capacité totale au cours de la réduction de l'insuffisance cardiaque. Le coefficient de Tiffeneau reste donc à peu près le même tout au long de l'évolution.

Chez ces 8 malades, l'insuffisance cardiaque n'est donc pas responsable, en elle-même, d'un syndrome obstructif : s'il en existe un, celui-ci persiste identique après le traitement.

b) Chez l'un des malades, observation n° 6, le volume expiratoire maximum expiratoire seconde croît dans une proportion plus importante que la capacité vitale : le V.E.M.S. passe de 1,080 litre à 2,380 litres. Pour ce cas le coefficient de Tiffeneau croît au cours des examens successifs, passant de 60 % à 66 % puis à 80 %. On peut en déduire que l'insuffisance cardiaque est dans ce cas responsable en plus du syndrome restrictif d'un syndrome obstructif.

c) Enfin, dans un cas, observation n° 10, le volume expiratoire maximum seconde ne varie pas au cours des épreuves fonctionnelles successives, alors que la capacité vitale augmente d'environ 40 % : il en résulte une baisse du coefficient de Tiffeneau qui dans ce cas particulier passe de 50 % à 33 %. Ce patient est un insuffisant respiratoire chronique et la défaillance cardiaque est liée à un cœur pulmonaire chronique.

Porteur d'un syndrome respiratoire à type d'insuffisance mixte avant la réduction de son insuffisance cardiaque, il tend après traitement de celle-ci à ne présenter plus qu'un syndrome obstructif.

3/ Comparaison avec les autres résultats de la littérature.

De nombreux auteurs ont étudié les troubles ventilatoires du poumon cardiaque. Toutes ces études insistent sur la réduction de la capacité vitale au cours de la cardiopathie et de l'insuffisance cardiaque.

Pour BROUSTET, BRICAUD et BERRE, le retentissement ventilatoire des cardiopathies se fait en réalité en 3 phases :

- dans un premier stade, les volumes pulmonaires sont normaux

- dans une étape plus avancée, la capacité vitale diminue tandis que le volume résiduel augmente. Le rapport :

$$\frac{V.E.M.S.}{C.V.} \text{ reste normal.}$$

- Enfin, dans une étape plus tardive, au syndrome restrictif se surajoute un syndrome obstruc-

tif. Le rapport $\frac{V.E.M.S.}{C.V.}$ tombe au-dessous de 60 %.

BEDEL et coll. ont étudié la fonction pulmonaire chez 9 patients en insuffisance cardiaque gauche ou globale (6 rhumatismaux et 3 artériels). Tous ont cardiomégalie, congestion vasculaire pulmonaire et hépatomégalie. Beaucoup présentent des œdèmes périphériques et des épanchements pleuraux. Les études sont faites peu après l'hospitalisation et répétées après amélioration clinique importante 10 à 15 jours plus tard. Ces auteurs trouvent une augmentation de la capacité vitale de 0,630 litre en moyenne, ce qui montre bien que les malades qui ont été étudiés là sont très comparables à ceux dont les observations sont rapportées dans le présent travail.

Ils ont étudié également l'évolution du volume de l'espace mort qui diminue avec le traitement, passant, en moyenne, de 254 ml à 219 ml.

4/ Physiopathologie de l'altération fonctionnelle pulmonaire au cours de l'insuffisance cardiaque, et de son amélioration avec la régression de celle-ci :

Les modifications volumétriques et ventilatoires du poumon au cours de l'insuffisance cardiaque sont sous la dépendance de facteurs très divers :

a) Une gêne à l'expansion complète des poumons.

Une raison fréquemment invoquée pour expliquer la réduction des volumes pulmonaires dans les insuffisances cardiaques congestives est la mauvaise expansion des poumons;

- difficulté d'abaissement du diaphragme, du fait de l'augmentation de volume du foie et

parfois d'une ascite

- augmentation du volume thoracique occupé par le coeur,

- présence fréquente d'épanchements pleuraux

contribuent tous à la mauvaise expansion des poumons.

Le rôle joué par ces facteurs, dans la réalisation du syndrome restrictif est illustré par l'une de nos observations, dans laquelle la capacité vitale double après l'évacuation d'un épanchement pleural (observation n° 8). En fait ce rôle ne semble pas fondamental : nombre de malades, en insuffisance cardiaque gauche, donc, sans gros foie, parfois sans hydrothorax, ont une capacité vitale réduite.

b) Les altérations des propriétés mécaniques du poumon semblent jouer un rôle essentiel dans la création du syndrome restrictif, et du syndrome obstructif qui l'accompagne parfois.

De nombreuses études ont été faites, qui toutes montrent une baisse de la compliance pulmonaire au cours de l'insuffisance cardiaque : les mesures précises effectuées montrent que cette baisse de la compliance est très importante : BESSE et BRICAUD trouvent des valeurs comprises entre 0,07 et 0,12 l/cm²H₂O chez les asystoliques non compensés alors que le chiffre normal de la compliance est de 0,20 litre/cm²H₂O environ.

Cette augmentation de la rigidité du parenchyme pulmonaire résulte de l'envahissement des alvéoles par l'oedème, et de la congestion du parenchyme pulmonaire. Elle est donc, en définitive, secondaire aux perturbations hémodynamiques du

patient : Ainsi BORST et coll. trouvent une baisse de 20 à 30 % de la compliance pulmonaire pour une augmentation de la pression veineuse pulmonaire de 10 mmHg. BRICAUD et coll. mettent en évidence un ensemble de corrélations entre capacité vitale , compliance pulmonaire et hypertension capillaire pulmonaire. Ainsi, la capacité vitale diminue avec la compliance ; leur réduction est une fonction de l'hypertension capillaire.

- Cette augmentation de la rigidité pulmonaire qui augmente encore avec l'effort , joue un rôle majeur dans l'augmentation du travail respiratoire : or l'on sait que cette augmentation du travail respiratoire est l'une des meilleures corrélations physiologiques avec le symptôme de dyspnée.

c) Enfin, dernier facteur évoqué dans l'explication de l'altération ventilatoire des insuffisances cardiaques, l'augmentation du volume sanguin pulmonaire. Toutefois, les résultats publiés concernant cette augmentation du volume sanguin sont assez discordants :

LUNDGAARD suggère que la réduction de la capacité vitale dans l'insuffisance cardiaque est causée par l'importante augmentation du volume sanguin pulmonaire avec saillie des vaisseaux sanguins dans les alvéoles, et déplacement de l'air.

FLATLEY et coll trouvent un volume sanguin pulmonaire d'autant plus élevé que la pression capillaire pulmonaire est élevée.

FORSBERG et coll. arrivent au même résultat en comparant volume sanguin pulmonaire et pression auriculaire gauche et artérielle pulmonaire moyenne.

D'autres auteurs (BESSE et coll., KUDDASI et coll) au contraire soulignent l'absence d'augmentation significative du volume sanguin intrapulmonaire lors de l'insuffisance cardiaque. Ces divergences s'expliqueraient par le fait qu'au cours des cardiopathies, si certains facteurs, qui prédominent au début de l'évolution, ont tendance à accroître le lit vasculaire pulmonaire, d'autres plus tardifs, ont tendance à le diminuer, au stade de l'hypertension pulmonaire chronique, devenue organique (BESSE et coll.).

Ainsi peut s'expliquer l'amélioration de la fonction pulmonaire lors de la réduction d'une insuffisance cardiaque ; le traitement digitalo-diurétique et le régime désodé sont susceptibles de faire régresser les 3 groupes de facteurs responsables des modifications volumétriques et ventilatoires du poumon cardiaque.

- Amélioration de l'expansion pulmonaire lorsque régressent l'hépatomégalie, la cardiomégalie, les épanchements,

- diminution de la rigidité pulmonaire lorsque diminuent l'oedème alvéolaire, la congestion du parenchyme pulmonaire et lorsque baisse la pression capillaire,

- diminution du volume sanguin pulmonaire.



CONCLUSIONS

-:-

On sait l'intérêt de la mesure des épreuves fonctionnelles respiratoires chez les cardiaques : elles permettent de faire la part de ce qui revient à l'insuffisance cardiaque, et de ce qui revient au retentissement pulmonaire dans la symptomatologie fonctionnelle. Mais jusqu'à présent, on est souvent limité par la durée de ces examens et par l'importance de l'appareillage, imposant le déplacement du malade.

Nous avons utilisé un nouvel appareillage particulièrement simple, léger et suffisamment fiable, fournissant avec une bonne reproductibilité les principales grandeurs ventilatoires : capacité vitale, volume expiratoire maximum seconde, et leur rapport. Ce nouveau type de spirographe nous a paru particulièrement bien adapté à la réalisation des épreuves fonctionnelles respiratoires chez les cardiaques.

Dès lors, nous avons pu confronter, d'abord avant tout traitement, puis au cours et au décours de l'évolution chez dix malades, tous en état de défaillance cardiaque grave et évidente, les épreuves fonctionnelles respiratoires avec l'état clinique du malade en nous attachant à mettre en évidence et à "quantifier" les divers signes traduisant l'insuffisance cardiaque.

Cette étude permet de constater que l'altération des épreuves fonctionnelles respiratoires, et en particulier la survenue d'un syndrome restrictif, apparaît comme un véritable symptôme

de la défaillance cardiaque : c'est seulement dans la mesure où cette dernière était réductible que l'on a vu progressivement s'élever la capacité vitale. Ainsi, au même titre que la courbe de poids ou la courbe de diurèse, les variations de la capacité vitale et du volume expiratoire maximum seconde pourraient servir de critère de l'efficacité du traitement tonocardiaque et diurétique dans l'insuffisance cardiaque, en même temps qu'elles permettent d'apprécier le rôle des facteurs ventilatoires dans le déterminisme de la dyspnée.

Cette amputation des grandeurs ventilatoires dans l'insuffisance cardiaque se fait par le jeu de plusieurs mécanismes :

- . Réduction de la compliance, en rapport avec l'oedème et la congestion du parenchyme pulmonaire qui en modifient les propriétés mécaniques ;

- . Augmentation du volume sanguin intrathoracique ;

- . Impossibilité pour le poumon de parvenir à une expansion maximale du fait :

- de l'augmentation de l'espace occupé par le coeur augmenté de volume et les veines pulmonaires distendues,

- de la présence fréquente d'un hydrothorax,

- de la difficulté d'abaissement du diaphragme dont la course est limitée par un foie "engorgé" et parfois une ascite.

Il est enfin capital si on veut apprécier une éventuelle atteinte autonome de la fonction

ventilatoire chez un cardiaque, de réduire au maximum l'insuffisance cardiaque qui par son seul fait altère les épreuves fonctionnelles respiratoires.

Vu :

Le Président :

Signé : J. BOUVRAIN

Vu :

Le Doyen :

Signé : J.J. BERNIER

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

Signé : R. MALLET

BIBLIOGRAPHIE

-:-

ANDREUZZI P. et coll.

La capacité de diffusion pulmonaire du monoxyde de carbone dans les cardiopathies valvulaires acquises.

Arch. Mal. Coeur, février 1962, 55, n° 2
210-221.

ATTINGER et coll.

Mécanisme de la respiration chez les sujets normaux, et ceux présentant des affections cardio-pulmonaires.

Cardiologia, 1959, 34, 164.

BARNHARD H.S. et coll.

La détermination radiographique de la capacité pulmonaire totale. Evolution d'une nouvelle méthode, à l'état normal, dans l'emphysème et l'insuffisance cardiaque congestive.

Am. J. Méd. Janvier 1960, 28, n° 1, 51-60.

BEDELL G.N. et coll.

Troubles de la ventilation pulmonaire dans l'insuffisance cardiaque décompensée.

J. Lab. Clin. Méd., nov. 1961, 58, n° 5, 798.

BESSE P., et coll .

La mécanique ventilatoire des cardiaques
Thèse, Bordeaux, 1963, n°110.

BESSE P. et coll.

Etude comparée de la mécanique ventilatoire des asthmatiques et des cardiaques.

Le Poumon et le Coeur, 1966, 22, 355.

BESSE P. et coll.

La mécanique ventilatoire des cardiaques. Sa comparaison avec celle des pulmonaires.

Arch. Mal. Coeur, septembre 1964, 57
n° 9, 1036-1061.

BESSE P. et coll.

Physiopathologie du poumon cardiaque
Rev. Prat., 25 décembre 1970, 20,
n° 34, 5551-5564.

BORST et coll.

The effect of pulmonary vascular
Pressures on the mechanical Properties
of the Lungs of anesthezied dogs.

BRICAUD et coll.

Diffusion et perfusion du poumon mitral.

Arch. Mal. Coeur, août 1959, n° 8,
861.

BROUSTET et coll.

La fonction pulmonaire des cardiaques
Le Poumon et le Coeur, 1966, 22, n° 6
581-588.

CABANIEU et coll.

Rapports de l'allergie respiratoire
et de la mécanique ventilatoire dans
l'asthme cardiaque.

Revue Française Allergie, Juin 1969,
2, n° 2, 67-69.

CARLOTTI et coll.

Sémiologie générale de l'insuffisance
ventriculaire gauche.

Revue Praticien, 25/12/70. n° 34,
5449.

COSBY R.S. et coll.

La fonction pulmonaire dans la défaillance
ventriculaire gauche.

Circulation, av. 1957, 15, N° 4, 492-
501.

DENOLIN et coll.

L'exploration fonctionnelle pulmo-
naire.

Flammarion édit. Paris, 1966.

DENOLIN et coll.

La diffusion alvéo-capillaire dans
les cardiopathies.

Le Poumon et le Coeur, décembre 1960,
16, n° 10, 1131-1136.

DRUTEL et coll.

Etude spiromographique au moyen d'un
spiromètre à soufflet.

Anesth. Anal. Réan. 1967, 24, 4.

EBERT R.V.

Physiopathologie du poumon dans l'in-
suffisance cardiaque congestive.

Arch. of Int. Med. Mars 1961, 107,
N° 3, 450-459.

ENACHESCU M. et coll.

Le poumon dans les cardiopathies des
vieillards

Gazette Médicale de France, septembre
1966, 73, N° 17, 3231.

FLATLEY F.S. et coll.

Capacité de diffusion pulmonaire et volume du sang capillaire pulmonaire chez les sujets normaux et les cardiaques.

Am. Heart J., 1962, 64, N° 2, 159-168.

FORS BERG S.A.

Volume sanguin pulmonaire chez les malades atteints d'affections cardiovasculaires.

Acta Méd. Scand. 1964, 175; supplément 410.

GAZETOPOULOS et coll.

Ventilation and hemodynamics in Heart disease.

Brit. Heart. 1966, 1, 28.

GAZIOGLU et coll.

Volume du sang pulmonaire et du sang capillaire pulmonaire dans les affections cardiaques valvulaires.

Circulation, avril 1967, 35, N° 4, 710.

GERARD et coll.

Le bilan respiratoire dans les cardiopathies

Marseille Méd. 1960, N° 5, 375-385.

HUGHES et coll.

The effects of pulmonary congestions and Oedema on Lung compliance.

J. Physiol. 142, 1958, 306.

KAMMLER E. et coll.

Etude de la dyspnée pulmonaire et cardiaque.

Respiration, 1968, 25, N° 5, 421.

KETTEL et coll.

La fonction pulmonaire chez les cardiaques.

Med. Clin. North Amer. Janv. 1966

50, N° 1, 141.

LENEGRE et coll.

La circulation pulmonaire au cours de l'oedème pulmonaire compliquant les cardiopathies gauches.

Archives Maladies du Coeur, 1960, N° 8, 864.

LUNDGAARD et coll.

Détermination and interpretation of Changes in lungs Volume in certain Heart Lesion.

J.A.M.A. 80, 1923, 163.

MACK et coll.

The effects of pulmonary vascular Congestion on the distancibility of the Lungs.

Am. J. Chirurgical 1947, 150, 659.

MAUCK et coll.

Pression veineuse pulmonaire.

Corrélation avec l'apparition et la disparition de la dyspnée.

Am. J. Cardiol. mars 1964, 13, N° 3, 301.

PALMER et coll.

Disturbances of pulmonary functions in mitral valve disease.

Canada Med. an. J. 1963, 89, 744.

PAULI H.G. et coll.

La régulation centrale de la respiration chez les cardiaques.

Cardiologia, 1959, 34, N° 2, 114.

PERICOLI F. et coll.

Le Poumon cardiaque.

Policlinico, août 1963, 70, N° 31,
1093.

PICARD et coll.

Sémiologie générale de l'insuffisance
ventriculaire droite.

Revue du Praticien, 25/12/70. N° 34,
5489.

ROY S.C.

La fonction respiratoire dans les
cardiopathies

Union Méd. Canada, décembre 1968, 97
N° 12, 1798.

SCHREIMER B.F.

Volume sanguin pulmonaire dans l'in-
suffisance cardiaque congestive.

Circulation, 1966, 34, 249.

TRINQUET G. et coll.

Insuffisance ventilatoire et coeur
droit.

Poumon, 19, 1963, 1, 5-18.

VARNAUSKAS E.

La circulation pulmonaire et le volu-
me sanguin pulmonaire dans les affec-
tions cardiaques.

Poumon et Coeur, 1966, 22, N° 7, 745.

VARNAUSKAS E. et coll.

Pulmonary blood volume and its rela-
tion to pulmonary hemodynamics in
cardiac patients.

Acta med. scand. mai 1963, 173, N° 5,
529.

YU et coll.

Caractéristiques d'extensibilité du
lit vasculaire pulmonaire chez des
sujets normaux et cardiaques.

Circulation, av. 1967, 35, N° 4, 710-
723.

--

